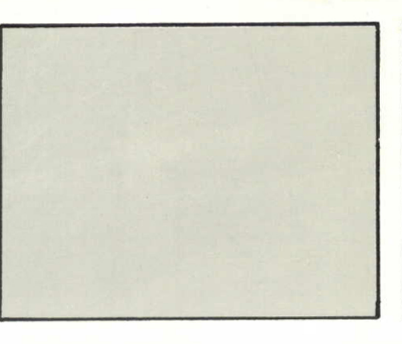






نشرة دورية تعنى بالبحوث الجغرافية
يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية

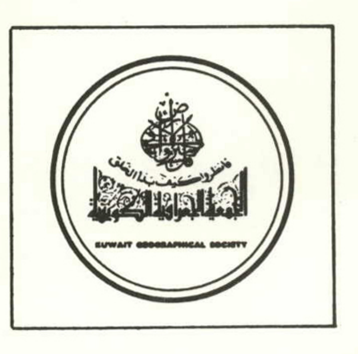
أثر التصحر كما تظهره الخرائط

بقلم : جون ا. مابوت
أستاذ الجغرافيا بجامعة
نيوسوث ويلز - استراليا

ترجمة : دكتور علي علي البنا
استاذ الجغرافيا بجامعة الكويت

ابريل - نيسان ١٩٧٩م
جمادى الأولى ١٣٩٩هـ

٤





نشـرة دوريـة تعـنى بالبحوث الجغـرافيـة
يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية

أثر التصحر كما تظهره الخرائط

بقلم : جون ا. مابوت
أستاذ الجغرافيا بجامعة
نيوسوث ويلز - أستراليا

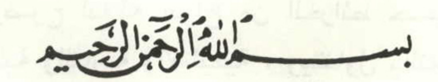
ترجمة : دكتور علي علي البنا
استاذ الجغرافيا بجامعة الكويت

ابـريـل - نيسـان ١٩٧٩م
جمـادى الأولى ١٣٩٩هـ

٤

المراسلات

الجمعية الجغرافية الكويتية — ص ب ١٧٠٥١ - الخالدية — الكويت



تقديم للمترجم

هذه ترجمة لمقال : John A. Mabbut, The Impact of Desertification as revealed by Mapping.

نشر في مجلة : Environmental Conservation. vol. 5 . No. 1 , Spring 1978. Printed in Switzerland . pp. 45 - 56.

يعتبر هذا المقال من أحدث وأقيم الموضوعات التي تتناول مشكلات المناطق الجافة اذ يتناول بالعرض والتحليل والنقد أهمية الخرائط في تصوير المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة وفئات الجفاف ومستويات أخطار التصحر . ويشمل المقال دراسة مقارنة للخرائط السابقة التي تعنى بتوزيع المناطق الجافة في العالم على أساس معاملات الجفاف وبين الخرائط الحديثة التي تمخض عنها مؤتمر الامم المتحدة للتصحر الذي عقد في نيروبي بكينيا عام ١٩٧٧ .

ويعرض الموضوع لثلاثة أنواع من الخرائط حسب مقياس الرسم ، وهي الخرائط العالمية والقارية والاقليمية ، ويتناول بالنقد والمقارنة والتقييم كل نوع منها والاغراض التي يمكن أن تستخدم فيها الخريطة ذات المقياس المعين أكثر من غيرها • وليس أدل على أهمية الخرائط في دراسة ظاهرة التصحر وفي التوقع بامتدادها وأخطارها من أن مؤتمر الامم المتحدة للتصحر قد أوصى بوضع أطلس للتصحر يوضح حالات التصحر في العالم ويستخدم كأساس كارتوجرافي يمكن أن يعتمد عليه المخططون في وضع برامجهم لوقف التصحر والحد من أخطاره •

ومن ثم فان هذا الموضوع له أهميته الكبيرة لجمهرة الباحثين في مجالات متعددة كالجغرافيا والبيئة والنبات ، ويهم بصفة خاصة المهتمين بالدراسات المناخية واستخدام الاراضي وصيانة الموارد •

وقد رأيت أنه قد يكون من المفيد أن أشير أحيانا في الهوامش الى ما يزيد بعض النقاط وضوحا مما قد يزيد الفائدة من المقال •

والله المستعان

د• علي علي البنا

أثر التصحر كما تظهره الخرائط

بقلم : جون ا. مابوت
أستاذ الجغرافيا بجامعة
نيوسوث ويلز - استراليا

ترجمة : دكتور علي علي البنا
استاذ الجغرافيا بجامعة الكويت

تنطوي ظاهرة « التصحر » ـ التي يمكن تعريفها بالتحول في خصائص الارض الى ظروف أكثر صحراوية ـ على افقار النظم البيئية ممثلة في انخفاض الانتاجية البيولوجية والتدهور المستمر في التربة ، وما يرتبط بذلك من افقار نظم الاعاشة البشرية التي تعتمد عليها · انها مشكلة تنتاب المناطق الجافة وشبه الجافة وأجزاء من المناطق شبه الرطبة حيث تؤدي وطأة الظروف المناخية مع ضغط استخدام الاراضي الى التدني الكبير في حالة الارض ·

لقد ادت المأساة الانسانية التي انتابت اقليم الساحل (الافريقي) نتيجة لنوبات الجفاف خلال الفترة من ١٩٦٨ـ١٩٧٣ الى المناداة من أجل تعاون دولي لمقاومة التصحر · وبالفعل عقد مؤخرا في نيروبي بكينيا مؤتمر الامم المتحدة للتصحر بقرار الجمعية العمومية للامم المتحدة رقم ٣٣٣٧ · وقد طالب القرار كذلك باعداد خريطة للعالم تحدد عليها المناطق التي تتعرض للتحول التدريجي الى صحراء أو التي تواجه أخطار التصحر · وقد قامت منظمة الفاو واليونسكو بالتعاون مع المنظمة المتيورولوجية العالمية (WMO)(١) في (FAO et al. 1977) وضع هذه الخريطة التي تعتبر وثيقة من وثائق المؤتمر ·

---

(١) المنظمة الميتورولوجية العالمية (World Meteorological Organization) هي احدى منظمات الامم المتحدة ، وقد تاسست عام ١٩٥١ لتحل محل المنظمة الميتورولوجية الدولية (IMO) التي تكونت عام ١٨٧٨ . ـ المترجم .

وهناك خرائط أخرى للتصحر على مستوى العالم والقارات وكذلك على المستوى المحلي ، وهذه قد وضعت كجزء من الاستعدادات العامة للمؤتمر . وقد نشر بعض هذه الخرائط لكي تعطي توضيحات اضافية أو لتعرض وجهات النظر حول طبيعة التصحر وآثاره ، على حين أن بعضها الآخر قد وضع لتدعيم كثير من الدراسات الجانبية التي أجريت أو التي قدمت كجزء من الخلفية الوثائقية للمؤتمر . وتشتمل هذه الخرائط ـ على سبيل المثال ـ خريطة للتصحر في أفريقيا شمال خط الاستواء ، وخرائط متنوعة ذات مقياس كبير للمناطق التي درست كنماذج اقليمية للتصحر .

وسنركز الاهتمام في هذا العرض على خرائط التصحر وأسس اعدادها ، ماذا يمكن أن تقول ـ في حدود ما يسمح به المقياس ـ حول امتداد وقسوة المشكلة والعوامل البيئية التي أثرت في انعكاساتها ، وكذلك ما هي الفائدة الممكنة التي يمكن للمخطط أن يجابه بها التصحر .

خريطة العالم للتصحر :

رسمت خريطة العالم للتصحر (وجزء منها ممثل في شكل ١) بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠٠٠ . وهذه الخريطة تبين تداخل ثلاث مجموعات من العوامل المسئولة عن المشكلة وهي وطأة الاحوال البيومناخية ، وحساسية وقابلية الارض ونظمها الايكولوجية للتدهور ، وضغط الاستخدام البشري للارض .

بخصوص الاساس المناخي فقد أعدت خريطة جديدة لاراضي العالم الجافة (اليونسكو ١٩٧٧) لكي تحل محل الخريطة المعروفة التي وضعها ميجز Meigs (١٩٥٧) والتي اعتمدت على التصنيف المناخي لثورنثويت Thornthwaite (١٩٤٨) في تحديد ثلاثة أقاليم : شديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة . والخريطة الجديدة بتركيزها على العامل البيومناخي حددت هذه الاقاليم الثلاثة على أساس معامل التبخر الحقيقي بالنسبة للتبخر/النتح الممكن ، وهي بذلك تتوافق مع طريقة «بنمان» Penman (١٩٦٣) (٢) . وقد

(٢) تقوم طريقة بنمان على معادلة رياضية لحساب التوازن المائي تأخذ في الاعتبار مقدار التبخر ـ النتح والاشعاع الصافي وطاقة الهواء على التجفيف ـ المترجم .

اعتمد استيفاء الحدود البيومناخية بين المحطات المختلفة على الخرائط أو البيانات المنشورة عن النبات الطبيعي والتربات وأشكال السطح ·

على أية حال فمن وجهة نظر استخدام الارض فان مدلولات «جاف» و « شبه جاف » بقيت دون تغيير على الخريطة الجديدة ، ففي المناطق الجافة يمكن قيام الرعي الواسع فقط دون الحاجة الى الري ، كما أن الرعي البدوي واسع الانتشار ، على حين أن الزراعة المعتمدة على الامطار يمكن قيامها في الاقاليم شبه الجافة باتباع الطرق الخاصة بالحفاظ على الرطوبة بما في ذلك فترات راحة الارض (لمعلومات تفصيلية موثوقة عن انتاج المحاصيل في الاقاليم الجافة أنظر « أرنون Arnon » ١٩٧٢) ، وتفتقر أشد جهات العالم جفافا ـ وهي التي يطلق عليها الآن اصطلاح المفرطة الجفاف (hyper - arid) ـ تفتقر بصفة عامة الى غطاء نباتي دائم بشكل معقول ·

وتختلف الخريطة الجديدة التي تعتمد أساسا على المناخ عن خريطة ميجز Meigs (١٩٥٣) في بعض النواحي الهامة · فهناك زيادة ملحوظة في امتداد الصحراء الكبرى تجاه حدودها الشمالية والجنوبية ، وهو ما توضحه الخريطة الجديدة كمناطق متطرفة الجفاف ، ويتمثل نفس الشيء في صحاري الجزيرة العربية حيث يتضح الآن أن الجفاف المفرط يمتد من الربع الخالي في اتجاه الشمال على طول الخليج العربي وعبر النفود حتى الحدود السورية ، وفي أمريكا الجنوبية فان الاقاليم المناخية الجافة رسمت على الخريطة الجديدة على شكل نطاق متصل يمتد من بتاجونيا عبر غرب الارجنتين الى داخل التبيانو Altipiano ·

هذه المناطق هي ، على كل حال ، مناطق غير منتجة وقليلة السكنى ولذا فهي أقل مغزى بالنسبة للتصحر من الاراضي الصحراوية الهامشية · وهنا تختلف الخريطة الجديدة عن القديمة في أنها تصور المناطق شبه الرطبة حيث يتراوح معدل التساقط بين ٥ر٠ و ٧٥ر٠ من التبخر / النتح الممكن ، وحيث تتعرض الزراعة المعتمدة على المطر ـ بالرغم من انتشارها ـ للجفاف الفصلي · وفي هذا الصدد تلفت الخريطة الانتباه الى الاراضي الجافة التي ينبغي اعتبارها ضمن المناطق التي يهددها التصحر ، ونخص بالذكر السهول العظمى في أمريكا

شكل (١) : جزء من خريطة العالم للتصحر لمنظمة الفاو واليونسكو والمنظمة المتيورولوجية العالمية (١٩٧٧)
وهي تبين : • درجة اخطار التصحر كناتج للضغط البيو-مناخي والبشري والحيواني وحساسية الارض وقابليتها لعمليات التصحر. • قابلية الارض كما يشار اليها بالرموز : **W** السطوح المعرضة لتحرك الرمال **R** السطوح الحجرية أو الصخرية المعرضة للتعرية الهوائية أو الغسل بفعل الغطاءات الفيضانية.
V السطوح الفيضية او المتخلفة المعرضة لتعرية تربتها السطحية وزيادة الجريان السطحي والتحوير على السطوح وتعرية الغطاءات الفيضانية أو الترسب على الاراضي المنبسطة. **S** السطوح المعرضة للتمليح والقلوية
• أخطار التصحر المرتفعة جداً الناجمة عن اقتران الضغط البشري على الارض وحساسيتها.

درجة اخطار التصحر
- مرتفعة جداً
- مرتفعة
- معتدلة

المناطق البيو-مناخية
- متطرفة الجفاف
- جافة
- شبه جافة
- شبه رطبة

الضغط البشري والحيواني المرتفع
- H الضغط البشري (بشر الميكنة)
- A الضغط الحيواني

حساسية وقابلية الأرض لعمليات التصحر
- W, R, V, S انظر عنوان الخريطة

١٠٠٠ ٥٠٠ كم

الشمالية وجزءا كبيرا من جنوب المكسيك وسواحل أكوادور ومنطقة النوردوستي Nordoste في البرازيل ومعظم جنوب وسط وشرق أفريقيا وجنوب اقليم الساحل وتخومه بما في ذلك النطاق السوداني ومعظم شبه القارة الهندية وجزءا كبيرا من اسبانيا وأشباه الجزر الجنوبية المطلة على البحر المتوسط من القارة الاوروبية والاراضي المنخفضة في البلقان وأجزاء واسعة من اقليم اكرانيا والاستبس الجافة تجاه الشرق ·

وقد أمكن تمثيل حساسية الارض وقابليتها للتدهور على خريطة العالم للتصحر (شكل ١) عن طريق الوحدات الفزيوجرافية للتربة مبسطة من خريطة العالم للتربة « الفاو واليونسكو ١٩٧١ » · وقد رسمت هذه الخريطة بمقياس ١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر٥ وصنفت الى أربعة أنواع :

١ ـ السطوح الصحراوية الرملية ، سواء ما هو سهل رملي أو حقل كثبان. ولكنها جميعا عرضة لتحرك الرمال ·

٢ ـ السطوح الحجرية أو الصخرية التي تتعرض للتعرية الهوائية من خلال عمليات التذرية والغسل بفعل الغطاءات الفيضانية ·

٣ ـ مناطق التربات المتخلفة الخالية من الحصى أو التكوينات الفيضية المعرضة للتخوير على المنحدرات والى تقشر التربات والى الاشكال المختلفة. للتعرية السطحية في المناطق المنبسطة ·

٤ ـ أحواض الصرف الداخلي في الاراضي المنخفضة والسهول المؤلفة من الارسابات الفيضية الدقيقة التي تكون عرضة للملوحة والقلوية ·

والغرض من هذه الخريطة هو التنبؤ بأشكال تدهور التربة وبعمليات التعرية الميكانيكية السريعة التي يحتمل أن تسود في مثل هذه الاقاليم كنتيجة للتصحر · وكان من المحتم أن ينطوي ذلك على درجة كبيرة من التبسيط لان العوامل المرتبطة بالارض يتجلى عملها على مستويات محلية وداخل مناطق محدودة تحديدا قاطعا أكثر مما يظهر عمل المناخ · ومن ثم يتضح الاضطرار في رسم الخريطة بمقياس عالمي شامل ، كما أن تقسيم الارض الى مجموعات

والعمليات المرتبطة بكل منها كان لا بد أن يكون بشكل شامل وموسع جدا . فعلى سبيل المثال فان المناطق التي رسمت على الخريطة كسطوح صحراوية صخرية وحجرية تتضمن أيضا صحار نجدية ، كما تشمل المناطق الصخرية (الحمادة) والسهول الحصوية «الرق» . وهذه الاشكال تختلف اختلافا كبيرا في خصائص السطح والجريان المائي السطحي وكذلك في مناخها وغطائها النباتي المحلي ، وتمثل أنواعا متباينة مما يبين لنا مدى المجازفة في التعميم . بل ان الصحراء النجدية تحتوي عادة على خطوط تقسيم مياه تمثل درجات متفاوتة من تدمير الغطاء النباتي والتدهور في النظام الهيدرولوجي وفي توازن حمولة التصريف . وقد يؤدي هذا الى عمليات غمر واطماء في الاودية المجاورة .

وهناك شكل آخر شائع من أشكال التعرية في الصحاري النجدية ألا وهو عمليات التخوير عند اقدام المنحدرات وخاصة عقب الافراط في الرعي أو التوسع غير المناسب في الزراعة الجافة . وفي مثل هذه الاراضي فان المشكلات المرتبطة بصيانة المدرجات والمياه الجوفية المحلية أو نظم الري بالفيضان تعتبر ايضا من المشكلات النموذجية . وبالعكس فان «الرق» و «الحمادة» بصفة عامة غير ملائمة هيدرولوجيا بسبب قلة الانحدار واعاقة السطوح الجلمودية والصخرية للجريان السطحي ، على حين أن الغسل بفعل الغطاءات الفيضانية وعمليات التذرية بفعل الرياح يعتبر نموذجيا في هذه السطوح ، وان كانت في مجملها ثابتة الى حد كبير نظرا لما يوفره الدرع الصحراوي من حماية . أما العتبات الحجرية ـ وهي غالبا نتاج لعمليات تكوين التربة أكثر مما هي عمليات تخفيض سطح الارض ـ فهي ليست دليلا مؤكدا لعمليات التعرية السطحية المستمرة .

وترتبط عمليات تمليح التربة وقلويتها ارتباطا اساسيا بتشبع الارض بالمياه وارتفاع منسوب الماء الارضي المالح وذلك حيث يوجد الري أو تطهير الارض من الغطاء النباتي دون وجود نظام مناسب للصرف . وهذه الاشكال من التصحر يحددها بصفة رئيسية نمط استخدام الارض، وهي بذلك أقل ارتباطا ـ بشكل مباشر ـ من غيرها بالاقسام الطبيعية للتربة . وزيادة على ذلك فان مشروعات الري وتطهير الارض المعرضة لاخطار التصحر هي عموما من الصغر بحيث يتعذر توضيحها على خريطة مفردة بمقياس عالمي . ففي خريطة العالم للتصحر (شكل ١) كانت الطريقة المتبعة هي رسم جميع صحاري الارض المنخفضة ذات الصرف الداخلي والمعرضة لهذا الشكل من التصحر بغض النظر

عن مدى ما يحتمل وجوده من العوامل التي تسببها ممارسات استخـــدام الارض ٠ ومن الامثلة على ذلك المنحدرات الصحراوية الصخرية لحوض بحيرة اير Eyre باستراليا وكذلك منخفض بوركو Borku ورافد بحـر الغزال في جمهورية تشاد ٠ وعلى الرغم من أن هذه المناطق هي أراض لتراكم الاملاح طبيعيا فانه من الصعب مقارنتها بالسهول الفيضية لنهري دجلـــة والفرات أو البنجاب حيث يستخدم الري على نطاق واسع في هذه الاراضي التي تحولت جزئيا الى أراض ملحية ٠

ويمكن لخريطة العالم للتصحر من التنبؤ بمسار العمليات الطبيعية المرتبطة بالتصحر والتي يحتمل أن تسود بمجرد زوال الغطاء الواقي للنبات الطبيعي ، ولكنها لا تصور عامل الغطاء النباتي نفسه ٠ وللدفاع عن ذلك يمكن القول بأنه على الرغم من أهمية عامل استخدام الارض فان استقرار الغطاء النباتي يرتبط بالضرورة ــ ولو جزئيا ــ بالمناطق البيومناخية على الخريطة ، كما يرتبط أيضا ــ ولو جزئيا على الاقل ــ بالارض وأقسام التربة التي تعتمد عليها معظم خرائط أنماط النبات الطبيعي ذات المقياس الصغير (٣) ٠

وقد اعتبر ضغط استخدام الارض كأول تقييم له مغزاه في هذا الصدد وذلك حيث تزيد كثافات السكان الريفية عن ٧ نسمة/كم٢ في النطاق الجاف أو ٢٠ نسمة/كم٢ في النطاق شبـه الجاف ٠ وقد اعتبرت هـذه الارقـام كمؤشرات محتملة للانراط في الزراعة أو قطع الغطاء النباتي من أجل الوقود ٠ ولما كانت مثل هذه الكثافات من النادر أن تتمثل في مناطق الزراعة الآلية للحبوب في الاراضي شبه الجافة في الاقطار المتقدمة مثل الولايات المتحدة واستراليا،حيث يحدث مع ذلك التصحر فان مثل هذه المناطق قد صنفت أيضا ضمن الاراضي التي تتعرض لضغط استخدام الارض ٠ أما ضغط الرعي فيعتبر كعامل هام في عملية التصحر اذا زادت معدلات القطعان عن وحدة حيوانية واحدة (٤) (رأس

(٣) نود أن نضيف أن ذلك يرتبط ارتباطا وثيقا بكافة الاستغلال البشري للغطـاء النباتي من أجل الوقود أو كعلف للحيوان ــ المحرر .

(٤) ان القياس علي أساس الوحدة الحيوانية لا شك أفضل من العدد المطلق للحيوانات بمختلف أنواعها فان رأس البقر مثلا يختلف في كمية ما يستهلكه عن رأس الغنم أو الماعز . وطبقا لمنظمة الاغذية والزراعة بالامم المتحدة فان الجمل = ار١ وحدة حيوانية والبقرة = ٨ر. ورأس الغنم أو الماعز يعادل ار. وحدة ــ المترجم .

الابل أو البقر = ١٠ من الماعز أو الاغنام) في خمسة هكتارات في المناطق الجافةأو في الهكتار الواحد في المناطق شبه الجافة ·

وفيما يختص بدرجة أخطار التصحر فقد صرف النظر عن مناطق الجفاف المفرط لكونها غير مستغلة نسبيا ، كما أنها في أي الاحوال تقترب من الحد الادنى للانتاجية البيولوجية · أما مناطق الخطر الرئيسية كما يحددها المناخ فهي الاقاليم الجافة وشبه الجافة مع تضاؤل الاخطار بصفة عامة كلما توغلنا في الاراضي شبه الرطبة · وعلى وجه العموم فان وطأة المناخ تتناقص من قلب الصحاري تجاه الخارج ، ولكن الاختلاف بين حالة الارض الاصليـــة وبين الحالة التي يمكن أن تتدنى اليها بواسطة التصحر تتزايد في نفس الاتجاه جنبا الى جنب مع كثافة السكان المعتمدين على الارض وكثافة استثماراتهم · ومن ثم فان الفاقد الممكن الذي يتعرض له السكان المحليون من خلال التصحر يزداد كلما اتجهنا من داخل الصحراء نحو الخارج ، تماما مثلما يزداد ضغط استخدام الارض في نفس الاتجاه حتى يصل الى النقطة التي عندها يحدث تغيير مفاجىء بتناقص الاجهاد وبزيادة الاعتماد على المطر ·

ونظرا للقيود التي يفرضها مقياس الرسم ولنقص المعرفة بالمناطق المعنية بالدراسة فانه من الصعب محاولة توضيح درجة التصحر الموجودة على نطاق عالمي · وعلى الرغم من عنوان «خريطة العالم» فان واقع ما توضحه هـذه الخريطة هو اخطار التصحر كما يدل على ذلك مفتاحها · ويفترض أن تكون درجة أخطار التصحر عالية جدا حيث تكون الشواهد الاقليمية لاشكال التصحر المتوقعة مرتبطة بضغط شديد لاستخدام الارض بحيث يجعل الاقليم عرضة لتدهور سريع جدا اذا لم تتغير الظروف القائمة · أما المناطق التي تقع ضمن أخطار التصحر المعتدلة فتتمثل في المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة وذلك حيث ينخفض ضغط استخدام الارض نسبيا . ويفترض هنا أن التدهور سيكون بطيئا جدا اذا ما استمرت الظروف القائمة · وبين هاتين الفئتين تقع فئة أخطار التصحر العالية خاصة في المناطق الجافة التي يمارس فيها استخدام كثيف للارض ·

وتبلغ أخطار التصحر أقصاها وضوحا حول الصحراء الكبرى حيث يحاط قلب الصحراء المفرط الجفاف بنطاق جاف ترتفع به أخطار التصحر. يليه

نطاق شبه جاف من أقاليم غير متصلة بالغة الخطر ولكنها تمتد على نطاق محلي داخل المناطق الجافة وشبه الرطبة وتتداخل مع اقاليم معتدلة الاخطار تدخل ضمن المنطقة الجافة وان كانت تشمل أيضا بعض مساحات هامة شبه رطبـــة ٠

أما في غير ذلك من المناطق فان هذه الانماط من أخطار التصحر أقل انتظاما وان كانت خريطة العالم للتصحر تبرز حدوث مناطق ذات أخطار تصحر عالية جدا في المنطقة شبه الجافة ٠ وهذه تشمل على سبيل المثال النوردوستـــي Nordoste بالبرازيل واقدام منحدرات بتاجونيا بالارجنتين ، والاولى ترتبط بالاستيطان الزراعي والثانية تخضع لرعي الاغنام الكثيف ٠ كمـا تشمل أيضا الاراضي الساحلية الكثيفة العمران والوادي العظيم في جنوب كليفورنيا وهضبة المكسيك من سان لويس بوتوسي San Luis Potosi جنوبا حتى ما وراء مكسكوسيتي . وكذلك سواحل البحر المتوسط في اسبانيا والقطاع الشرقي من هضبة الاناضول،ومناطق سفى الرمال في شرقي صحراء راجستان بالهند ، وسهل هوانج هو الادنى بالصين ، ومناطق الحشائش المدارية شبه الجافة في أردفتزروي Ord - Fitzory ، والسهول المطلة على الخليج الاسترالي التي تعرضت لرعي الماشية الكثيف ، وفي جنوب أفريقية وشرقي الفيلد والإراضي الافريقية القبلية في ترانسكي Transkei .

أما في المنطقة شبه الرطبة فان درجة اخطار التصحر العالية أو العالية جدا تنحصر فقط في مناطق الاستيطان الزراعي أو الكثافة المرتفعة لقطعان الرعي ٠ وتشمل هذه المناطق على سبيل المثال شمال غرب هضبة الفيلد بجنوب أفريقية وهوامش صحراء راجستان بالهند وشرقي تركيا ووسط كوينزلاند ، وهناك أجزاء واسعة من المنطقة شبه الرطبة تقع ضمن أخطار التصحر المعتدلة، وهذه تشمل مناطق الانتاج الواسع للحبوب في السهول العظمى بأمريكـــا الشمالية والاراضي الجافة ببمباس الارجنتين ٠ أما البقع المرتفعة التي تتخلل المناخ شبه الجاف والتي تقع داخل الصحاري أو على هوامشها فانها تميل الى أن تكون عالية أو معتدلة الاخطار مثل مرتفعات اليمن والاشرطة الجبلية التي تمتد داخل صحاري آسيا الوسطى ٠

وتبين خريطة العالم بوضوح أن تهديد التصحر يبلغ أقصاه فيما وراء هوامش الصحاري الحقيقية ، كما أن هذا التهديد يمتد حتى الحد الذي يظهر

عنده القحط كمؤشر لامتداد الجفاف الفصلي أو الدوري · وقد استخدم اصطلاح « الاراضي الجافة drylands » للدلالة على تلك المناطق التي تواجه فيها نظم استخدام الارض المعتمدة على المطر نقصا في المياه لفترات متفاوتة مع ما يترتب على ذلك من أخطار التصحر · وهذه تشمل المناطق المفرطة الجفاف والجافة وشبه الجافة والقسم الاكثر جفافا من المنطقة شبه الرطبة ·

وعلى الرغم من الأساس غير الكمي والتعميم الذي يفرضه مقياس الرسم فان خريطة العالم للتصحر تعرض بوضوح الطبيعة العالمية للتصحر وخطورة تهديده · ويوضح الجدول رقم (١) توزيع الاراضي تبعا لدرجة أخطار التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة وكذلك النسب المئوية التي تخصها تبعا للمناطق البيومناخية (باستثناء الصحاري الباردة) ·

جدول رقم (١)

امتداد مناطق العالم المعرضة لاخطار التصحر

حسب المناطق البيومناخية بملايين الكيلو مترات المربعة

(باستثناء الصحاري البـاردة)

درجات أخطار التصحر	الجافة		شبه الجافة		شبه الرطبة		المساحة الكلية
	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	
عالية جدا	١ر١	٦ر٤	٢ر٢	١٢ر١	٠ر٢	١ر٢	٣ر٥
عالية	١٣ر٤	٧٧ر٣	٢ر٤	١٣ر٦	٠ر٦	٤ر٣	١٦ر٤
معتدلة	٢ر١	١٢ر١	١٢ر٥	٦٩ر٤	٣ر٢	٢٣ر٣	١٧ر٨
الجملة	١٦ر٦	٩٥ر٨	١٧ر١	٩٥ر١	٤ر٠	٢٨ر٨	٣٧ر٧

ويؤكد الجدول القابلية الشديدة للتصحر (٨ر٩٥٪) في المنطقة الجافة ككل ، وفي المنطقة شبه الجافة (١ر٩٥٪) وما يقرب من ثلث أراضي العالم شبه الرطبة • وقد صنفت مساحة تبلغ ٥ر٣ مليون كم٢ على أنها معرضة لدرجة عالية جدا من أخطار التصحر ، يقع نصفها تقريبا في أفريقية • كما توجد مساحات واسعة تتمثل في القارات الاخرى منها ٠٠٠ر٥٠ كم٢ في أوروبا • أما المنطقة ذات أخطار التصحر العالية (٤ر١٦ مليون كم٢) فتعكس الى حد كبير المنطقة البيومناخية الجافة حيث يقع ٢٢٪ من القارة الاسترالية ضمن هذه الفئة و ١٦٪ من كل من أفريقية وآسيا ونسب أصغر بأمريكا الجنوبية (٧٪) وأمريكا الشمالية (٥٪) • على حين أن المنطقة التي تنتمي الى أخطار التصحر المعتدلة « ما يقرب من ١٨ مليون كم٢ » فهي أكثر تناسقا في توزيعها على القارات المختلفة (ما بين ٩٪ ، ١٣٪) باستثناء أستراليا (٤٨٪) التي قد تدل نسبتها المرتفعة على أن ظروف أراضيها الجافة الشاسعة أحسن نسبيا من غيرها نتيجة لخفة ضغط استخدام الاراضي •

الخرائط الاخرى البديلة بالمقياس العالمي :

لقد اقترحت بدائل أخرى لخريطة التصحر بالمقياس العالمي على أساس العامل المناخي وكذلك الترب والتربات واللاندسكيب كما وردت في خريطة العالم للتصحر • وقد نشرت هذه الخرائط من أجل مؤتمر الامم المتحدة للتصحر وذلك لتسهيل المناقشة المستمرة لمشكلة التصحر وتقديرها ومراقبتها • وقد اقترح معامل الجفاف المناخي كأساس أكثر أهمية من الاسس التي استخدمت في خريطة العالم للتصحر لكونه يرتبط ارتباطا مباشرا بميزانية الطاقة (energy budget) ، وهذا ما يطلق عليه معامل بديكو Budyko Ratio أو معامل الجفاف النسبي • ويرتكز هذا المعامل على النسبة بين الاشعاع الصافي ومعدل التساقط عند سطح الارض (بديكو ١٩٥٨) • وهو بذلك يعبر عن مدى قدرة هذا الاشعاع الصافي على تبخير التساقط الذي يستقبله مكان معين • وعلى المدى الطويل فان الاشعاع الصافي يحدد الحد الاعلى للتبخر/النتح الممكن في أية منطقة صغيرة منعزلة ، ويتراوح المعدل العالمي لقيمة معامل بديكو ما بين ٢و١ ، ٣و١ مما يشير الى أن ٨٠٪ في المعدل من الطاقة الاشعاعية الصافية تستهلك في عملية التبخر/النتح •

وقد استخدم معامل بديكو في رسم خريطة لمعامل الجفاف المناخي (هيننج Hening و فلون Flonn ١٩٧٧) على نفس الاساس الكارتوجرافي لخريطة العالم للتصحر · فعن طريق خطوط التساوي الاربعة عشر لقيم الجفاف التي تشملها الخريطة يمكن التنبؤ بالمنحنيات المناخية الحرجة ودرجات الجفاف بتفاصيل أكبر مما تبينه الخريطة الاخرى (خريطة العالم للتصحر) التي لا تشمل الا أربع فئات بيومناخية : مفرط الجفاف ، جاف ، شبه جاف ، شبه رطب · ولهذا في الواقع قيمته الكبيرة خاصة في المناطق الانتقالية بين الاقاليم الجافة والرطبة · ويتمشى خط التساوي ٥ر١ لمعامل بديكو جنبا الى جنب مع الحدود بين الاقاليم شبه الرطبة والرطبة (حدود الاراضي الجافة) على خريطة العالم للتصحر ، ولكن قد يحدث نقص في المياه في المناطق التي يتجاوز فيها معامل بديكو هذا الرقم · ومن هنا يرى واضعو خريطة معامل الجفاف المناخي أن الاقاليم التي يتراوح فيها معامل الجفاف ما بين ١ ، ٤ ينبغي اعتبارها متجهة نحو عمليات التصحر بدرجات كثافة تزداد بالضرورة بزيادة معامل الجفاف ·

وتدل خرائط معامل الجفاف المناخي على أن هذه المناطق الانتقالية القابلة للتدهور أكثر اتساعا مما ذكر من قبل · فمثلا يقع جزء كبير من شرقي الابلاش بأمريكا الشمالية وكذلك شمال شرقي البرازيل ضمن هذه الفئة . وهذه أكثر اتساعا مما هو موضح على خريطة العالم للتصحر · كما أن الاقاليم المعروفة بنقص مائي فصلي في الاراضي المنخفضة بوسط أوروبا أمكن توضيحها على خريطة العالم لمعامل الجفاف المناخي ، هذه الخريطة الاخيرة تبين أيضا وجود بقع للجفاف على شكل جزر داخل الاراضي الموسمية في جنوب شرقي آسيا وأرخبيل جزر أندونيسيا والفلبين ·

على كل حال هناك اعتباران أساسيان ينبغي أن يحددا الفائدة من أية مقارنة حرجة من هذا النوع لخريطة العالم للجفاف · ففي المقام الاول يوجد الاساس الرياضي الذي يشمل معاملات الجفاف لبديكو وبنمان وغيرها بما في ذلك معامل ثورنثويت الذي اعتمدت عليه خريطة اليونسكو السابقة للمناطق الجافة · وهذه جميعا ترتبط ببعضها البعض رياضيا ، ولهذا فهي قابلة للتبادل (هير Hare ، ١٩٧٧ ملحق١) · أما الاعتبار الثاني – وهو الاكثر أهمية – فهو التعميم الذي اتبع في اخراج خريطة عالمية مفردة للجفاف المناخي باستخدام

بيانات معدل التساقط السنوي بدلا من القيم الفصلية أو الفترات الزمنية القصيرة مما يقلل الاستفادة من مثل هذه الخريطة في المقارنات الاقليمية . فلا شك ان كثافه وامتداد الفصل الجاف اقل اهميه بالنسبة للانتاجية البيولوجية في الاراضي الجافة من تأثير وفاعلية فصل النمو . وهذا بدوره يتوقف على أمد وطبيعة الامطار وفصليتها وما يرتبط بذلك من درجات الحرارة ونقص التشبع والرطوبة الارضية المختزنة بين فترات الامطار .

وثمة نقطة ضعف أخرى في خرائط العالم المناخية، ألا وهي عدم وجود ما يعبر عن التغير في سقوط الامطار (مع أن واضعي خريطة العالم لعامل الجفاف المناخي يعتبرون أن معامل بديكو يرتبط ارتباطا ايجابيا مع التغير في التساقط في المناطق شبه المدارية) . فطبقا لعامل الجفاف المناخي المثبت عند قيم متوسطات سنوية فان الاراضي الجافة تنطوي على أخطار تصحر قابلة بالنسبة لمستخدمي الارض مع أنها تتميز بتعاقب القحط مع المطر الذي يزيد عن المعدل في بعض السنوات ، وهذا يمثل النقطة الحيوية الحرجة في مشكلة التصحر .

وهناك طريقة لتقدير خطورة التصحر وواقعيته وذلك باستخدام دليل التربة مع عامل احتمالية الجفاف ، واقترح هذه الطريقة ف.أ. كوفدا V. A. Covda وزملاؤه بالمعهد السوفيتي للكيمياء الزراعية وعلوم التربة . وقد اعتمدوا على هذين الاساسين في رسم خريطتهم المنشورة « خطة عالمية تجريبية للجفاف واحتماليته » (كوفدا وآخرون ، ١٩٧٧) . وتعتمد هذه الخريطة على مبدأ أن ظواهر التربة تشكل سجلا متكاملا لظروفها في الماضي والحاضر وبصفة خاصة « لجفافية الارض » ، ومن ثم فان دليل التربة يمكن أن يستخدم في استقراء السجلات المناخية لاحتمالية الجفاف عدا الاقاليم التي تفتقر الى هذه الادلة (المناخية) . وبالاضافة الى ذلك فان التربات تعبر عن المغزى الكامل للجفاف الحقيقي المؤثر كتمييز له عن الجفاف المناخي . والاول أكثر أهمية بالنسبة للميزانية المائية للنباتات وبالتالي للانتاجية البيولوجية الممكنة . كذلك فان التقدير القائم على أساس التربة يعتبر أكثر قابلية لاعتبارات التغيرات في الجفاف الحقيقي الناجم عن سوء استخدام الانسان للارض ، وما يرتبط بذلك من تدهور التربة وزيادة التعرية .

أما ظاهرات التربة التي أخذت في الاعتبار في هذه الخطة فهي انلاندسكيب

البيدولوجي ونوع الترباب (الترباب النطاقية بصفة أساسية (٥)) ، وكذلك الجوانب الخاصة بكيماوية التربة بما تتضمنه من التراكمات الثانوية ، وتوازن الماء ـ الملوحة وعمليات التملح التي تحدث في الوقت الحاضر • وترتبط هذه النواحي مباشرة بما يمكن أن نسميه « مجموعات الترباب النطاقية "Zonal Soils groups" التي ترتبط بدورها بفئات تواتر الجفاف في مفتاح الخريطة الموسع • فمثلا المناطق الصحراوية ذات الترباب القلوية والملحية والصحاري الحجرية والصلصالية ترتبط بأعلى مستويين لاحتمالية الجفاف • وتؤخذ الضوابط الطبوغرافية وتلك المتعلقة بطبيعة تكوين الصخر كعوامل مؤثرة في خواص التربة وذلك فقط بالنسبة لانواع الترباب النطاقية الاكثر تطرفا ، مثل حقول الكثبان والصحاري الجبلية ، كما تؤخذ في الاعتبار أيضا شخصية التربة منذ بيئات الزمن الثالث أو البليستوسين وذلك في حالة قشرات اللاتيرايت التي انكشفت بفعل التعرية اللاحقة •

ويميل المرء الى تقدير مدى صحة هذه الطريقة في ضوء مدى واقعية خريطة العالم «للجفاف واحتمالية القحط» في المناطق القارية المألوفة له أكثر من غيرها • وبالنسبة لي فان الجزء الخاص بأستراليا من الخريطة يعطي قليلا من الاقناع • ان الصحاري الرملية فقط هي التي تمثل نمطا مألوفا ، على حين يبحث المرء عبثا عن بعض التصور للترباب الملحية الضعيفة في المنطقة الجنوبية الجافة التي تأثرت بالاملاح المحيطية خلال الفترات الجافة الحالية أو الغابرة ، وكذلك للترباب الصلصالية المتشققة المتخلفة فوق الصخور الكريتاسية الصلصالية والترباب دقيقة النسيج المشتقة من الترباب الفيضية في الاراضي المنخفضة الداخلية والاراضي الصحراوية الحمراء الواسعة بما يتمثل بها من

---

(٥) الترباب النطاقية (Zonal Soils) هي التي يتمثل توزيعها في اقاليم واسعة ، ويرتبط هذا التوزيع بالاقاليم المناخية والنباتية معا . وتعتبر هذه الترباب مكتملة النمو (ناضجة) • وتختلف الترباب النطاقية عن الترباب النطاقية الداخلية (Intrazonal Soils) في أن عامل السطح والصخر الاصلي والمناخ الخاص أقوى أثرا من بقية العوامل وهي أيضا مكتملة أو ناضجة • أما النوع الثالث فهو الترباب غير المكتملة (Azonal Soils) وهي تعكس الظروف السابقة ولكنها أقصر عمرا ومعظمها غير كامل التطور ـ المترجم .

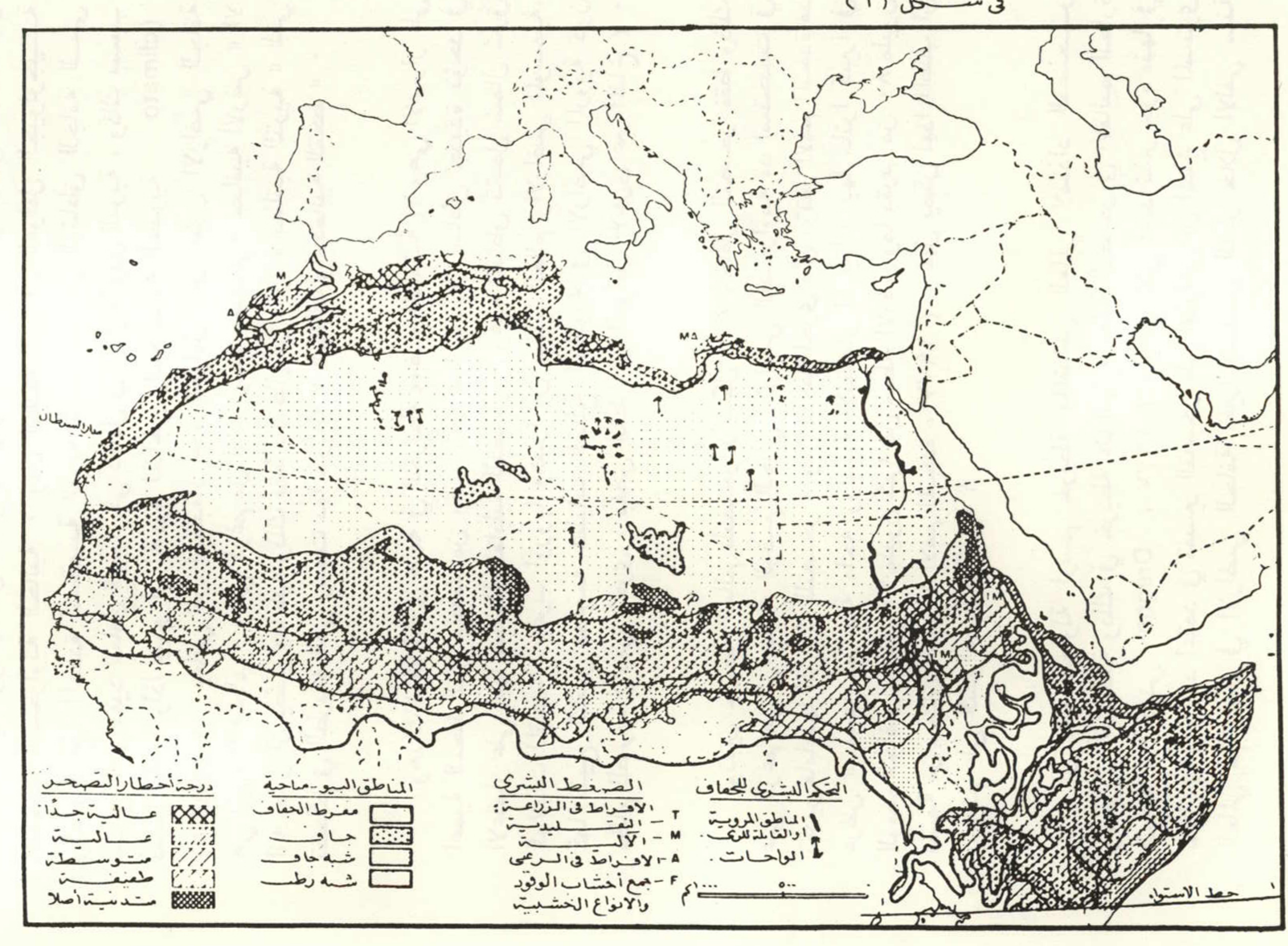
علاقات مائية ورثتها من سطوح الزمن الثالث المستقرة خلال سلسلة من المناخات الصحراوية الحالية . ومن الطبيعي أن العوامل الجيولوجية والطبوغرافية المحددة لشخصية التربة تزداد حدة في المناطق الجافة الى الدرجة التي تقيد العامل البيولوجي كعامل في أصل تكوين التربة ، وذلك بسبب نقص الماء . ولذا يبدو أن المفهوم المناخي وانعكاساته الحيوية (climato - edaphic) يعاني من استبعاد هذه العوامل حين تكون الاراضي الجافة هي بؤرة الاهتمام . وعلى الرغم من أننا نرحب بمفهوم « جفافية الارض » الا أنه يمكن أن يطبق بفاعلية وذلك فقط بالتحلل من فكرة « نطاقية التربة » التي تتحكم في الطريقة التي رسمت بها خريطة « الجفاف واحتمالية القحط » .

وهناك نقاط أخرى هامة في الخريطة موضع المناقشة ألا وهي الاصرار على أهمية القحط الذي يحدث من وقت لآخر مما يضيف مناطق جديدة تؤخذ في الاعتبار على أنها محتملة القابلية للتصحر . وهذه المناطق تشمل شمال شرق الولايات المتحدة ، وغرب أوروبا وكثيرا من سفانا العالم والاراضي الموسمية، كما تتيح التنبؤ بطبيعة عمليات التملح الثانوية في الاراضي المروية دون نظام للصرف (ومرة أخرى ، بغض النظر عن العوامل الاخرى غير المناخ) .

وتبين خريطة العالم للتصحر (شكل ١) مخاطر التصحر فقط وذلك على الرغم من أن معرفة الوضع الحالي للاراضي الصحراوية قد استخدمت في تقدير قابليتها الموروثة للتصحر . ومن ناحية أخرى فان مؤتمر الامم المتحدة قد عرض التصحر كمشكلة ملحة وواسعة الانتشار اذ يتأثر بها تأثرا كبيرا في الوقت الحاضر حوالي ٣٠ مليون كم٢ من سطح الارض وما يقرب من ٨٠ مليون نسمة من سكان العالم (الامم المتحدة ، ١٩٧٧) . فهل يمكن لهذا المطلب أن يستند على الشواهد الخرائطية ؟

ان ثمة محاولة لرسم خريطة بالمقياس العالمي لامتداد التصحر وخطورته النسبية وذلك في خريطة عنوانها « حالة التصحر في الاقاليم الحارة الجافة » (درني Dregne ، ١٩٧٧) ، وهي التي أعيد نشر جزء منها في شكل (٢) . وقد اعتمد في تفسير التصحر على افتراض أن المناخ على المستوى العالمي لم يتغير في الاراضي الجافة تغيرا يستحق الذكر خلال الالفي سنة

شكل (٢): جزء من خريطة حالة التصحر في الاقاليم الحارة الجافة التي وضعها درني (H.E. Dregne ١٩٧٧) وتماثل مساحة الخريطة مع ماهو موضح في شكل (١)



الماضية ، وان التدهور في هذه المناطق ما هو الا نتيجة لانشطة الانســان المدمرة والتي أدت حالات الجفاف الى تفاقمها ٠

ويعتقد واضع الخريطة أن هناك أربعة مستويات لتصحر الارض :

١ ـ تدهور شديد جدا وهذا يحدده تدني الارض الى حالة غير منتجة بالمرة ويتمثل ذلك في الكثبان الرملية المتحركة وانتشار أنظمة التخوير الواسعة أو وجود قشرات ملحية في التربات غير المسامية في الاراضي التي سبق ريها ٠ وبصفة عامة فان مثل هذه الظروف لا رجعة فيها من الناحية الاقتصادية ٠

٢ ـ تدهور شديد ٠

٣ ـ تدهور معتدل ، وهاتان الفئتان على التوالي تختلفان فيما بينهما باختلاف درجة التحول الى غطاء نباتي غير مرغوب ، ومدى سرعة عمليات تعرية التربة أو الخسارة في الغلة المحصولية من خلال التملح في التربات المرويــــة ٠

٤ ـ تدهور خفيف ويتمثل حيث حدثت تعرية طفيفة أو منعدمة في الغطاء النباتي أو في التربة ٠

وعند تطبيق هذه الاسس لتقدير حالة التصحر فان المفهوم الذي اتبع هو مدى تدني الحالة القائمة عن وضعها الاصلي المفترض ٠ وطبقا لذلك فان الاقاليم متطرفة الجفاف قد وضعت تلقائيا في فئة التصحر الطفيف لانها تعتبر غير منتجة أصلا بحيث أن الانسان لم يعمل الا القليل في حالتها المتدنية الراهنة ٠ ومن ثم فان هذا المفهوم ـ بصرف النظر عن استغراقه في مشكلة تحديد الحالة الاصلية للاراضي التي تعرضت للتعرية ـ فانه يضعف منه الالتباس في تفسير أحوال الاراضي ذات الحالة الماثلة التي ستصنف كما لو كانت مختلفة في حالة التصحر حيثما حكم عليها بالاختلاف في حالتها الاصلية قبل أن تتدهور ٠ وبالعكس فان أي مستوى للتصحر مبين على الخريطة لا يشير الى مستوى عام موجود لانتاجية جميع الاراضي التي صورت بهذا الشكل ٠

ولما كانت الافكار المتعلقة بالانتاجية الاصلية ترتبط ارتباطا وثيقا بالمناخ فان الخريطة تبين أن حالة التصحر تزداد عموما كلما اتجهنا من قلــب الصحاري نحو الخارج في داخل الاراضي شبه الجافة ٠ وتنطبق الاراضي

المبينة على الخريطة كتصحر طفيف على الاقاليم المتطرفة الجفاف في خريطة اليونسكو القديمة للاراضي الجافة (ميجز Meigs ، ١٩٥٣) وعلى أكثر الجهات الداخلية جفافا من منطقة الجفاف المفرط التي تمثلها خريطة اليونسكو البيومناخية الجديدة (١٩٧٧) و « خريطة العالم للتصحر » التي تتشابه معها من حيث الاساس شكل (١) . ويصنف الجزء الخارجي من المنطقة ذات الجفاف المفرط على أن حالته معتدلة التصحر ، على حين أن معظم المناطق الجافة وشبه الجافة تظهر ضمن أراضي التصحر الشديد . أما الاقاليم شبه الرطبة فلم ترسم على خريطة « حالة التصحر » لدرني Dregne (١٩٧٧)، وللمرء أن يتصور ما اذا كان هناك نطاق خارجي من التصحر المعتدل الى الطفيف لا يحدث ناحية حدود الاراضي الجافة . ان هذه الخريطة لها فائدتها في ابراز التصحر كتعبير لاثر الانسان على الارض أكثر من تصويرها لتوسع منطقة المناخ الجاف نحو الاطراف . ولكن ينبغي أن نتذكر أن الخريطة وضعت أصلا للغرض الاول .

واذا كانت خريطة « حالة التصحر » تظهر مشكلة التصحر بمفتاح يقل في مدلولاته عن مفتاح (خريطة العالم للتصحر) فليس هذا الا اختلافا في المصطلحات الى حد كبير ، فالمستويات الاربعة لحالة التصحر تتدرج من « شديد جدا » الى « طفيف » على حين أن الفئات الثلاث لخطورة التصحر تتفاوت بين « المرتفع جدا » و « المعتدل » . وبرغم ذلك فمما يستحق الذكر أن حالة التصحر الشديد جدا قد مثلت على الخريطة في ستة أقاليم مختلفة نسبيا ، خمسة منها في الامريكيتين . وهذه الاقاليم تشمل :

١ ـ منطقة في نيومكسيكو غربي الباسو El Paco وممتدة عبر الحدود داخل المكسيك .

٢ ـ منطقة تقع جنوبي شرقي ريوجراند .

٣ ـ جزء من هضبة الكلورادو .

٤ ـ قطاع من البمباس الجافة شمال الارجنتين .

٥ ـ أودية كوكويمبو Coquimbo شمالي شيلي .

٦ ـ الشطوط الملحية في جنوب تونس .

وهذا لا يعني أن هذه الحالات من التدهور المتطرف لا تشمل مناطق أخرى ولكن لانها نادرا ما تمتد في مناطق من الاتساع بحيث يمكن رسمها على خريطة بالمقياس العالمي ·

ان هذا يثير التساؤل مرة أخرى حول القيود التي يفرضها مقياس رسم الخريطة · فخطوط التساوي المناخية (٦) ـ وان كانت تمثل تعبيرا غير واف لاثر العامل المناخي في التصحر ـ الا أنها يمكن أن تمثل بدرجة كافية على خريطة العالم ، أما الارض ووحدات التربة فانها وان كان يمكن توضيحها على مقياس عالمي ولكن هذا على أية حال يكون فقط على وجه التعميم مما يثير الجدل حول قيمتها كوسيلة في تقدير مدى قابلية الارض للتدهور · بل ان أنماط ضغط استخدام الارض يكون ذا خاصية محلية أكثر · هذه القيود تتضح في حالة التنبؤ بأخطار التصحر على « خريطة العالم للتصحر » · وأكثر النواحي أهمية في التصحر ذاته هي آثاره ، ولكن لا توجد خريطة عالمية مفردة يمكن أن تمثل حدوثه ومدى خطورته بدرجة وافية يمكن أن تفيد في تقييم كمي لمدى وحجم المشكلة · ولهذا فانه ينبغي البحث عن خرائط قارية بمقاييس أكبر ·

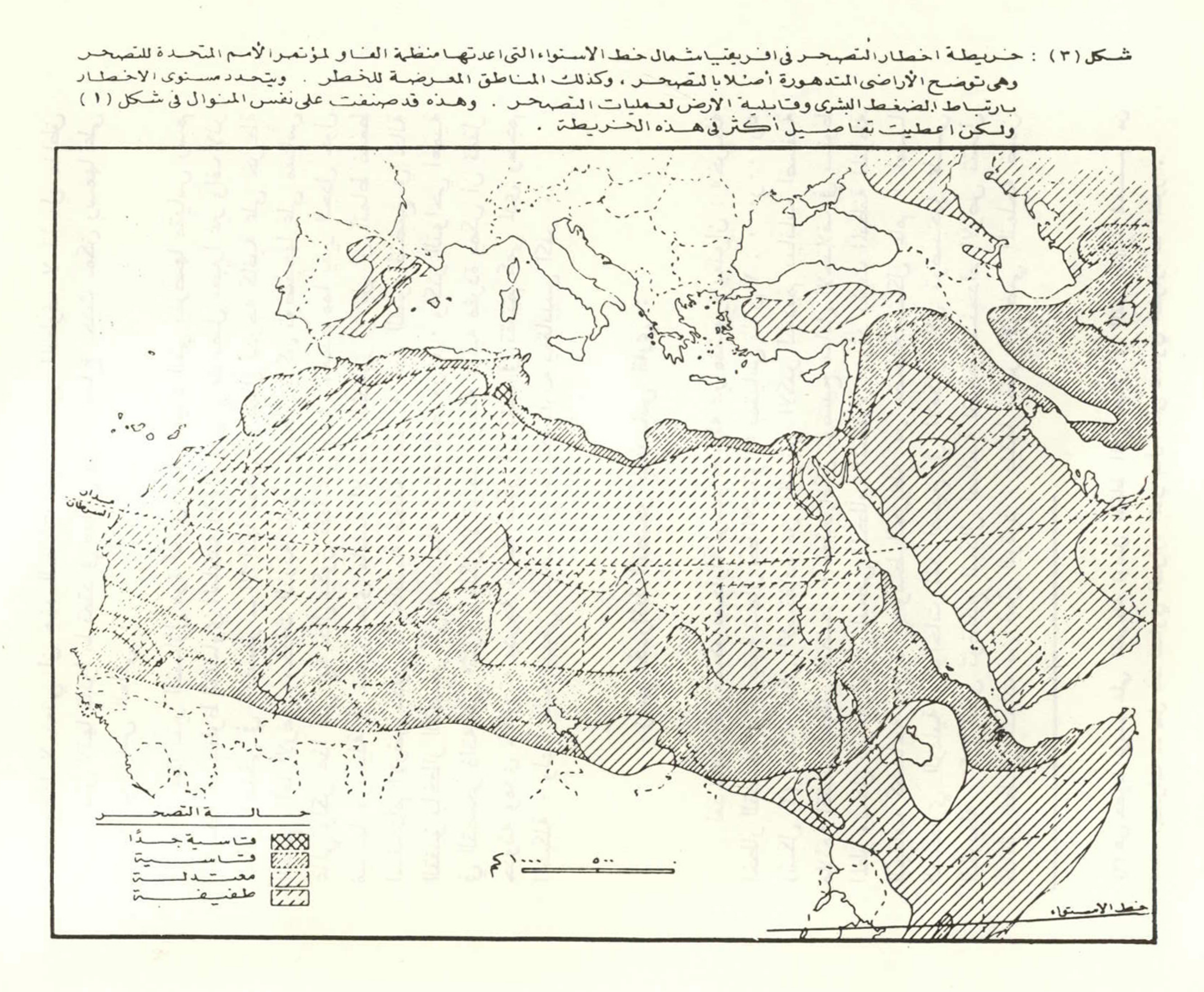
رسم خـرائط التصحر بمقيـاس قاري :

لقد قامت اليونسكو بمحاولة لرسم خريطة غير منشورة بعنوان : «خريطة أخطار التصحر في أفريقية شمال خط الاستواء» بمقياس قاري ١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر٥ (شكل ٣) حيث أمكن الاستفادة من المقياس الاكبر لتقديم بيانات اضافية ملائمة لتقدير أخطار التصحر · فمثلا أمكن توضيح معامل الاختلاف في سقوط المطر ومعدل سرعة الرياح لبعض المحطات المختارة · وقد بقيت المنطقة المفرطة الجفاف كمساحة بارزة في وسط الخريطة غير مصنفة بشكل عام · أما الصحاري الرملية والواحات فقد أصبح في الامكان الان توضيحها على الخريطة ، كما أمكن توضيح أشكال اضافية لضغط استخدام الارض تشمل مناطق قطع النبات من أجل الوقود ، بينما تظهر الاراضي المتملحة ضمن

---

(٦) هي خطوط ترسم علي الخريطة توصل النقاط التي تتماثل في القيم الثابتة لمتغير من المتغيرات ـ مثل خط تساوي الحرارة الذي يدل علي تساوي الحرارة ـ المحرر .

شكل (٣) : خريطة اخطار التصحر في افريقيا شمال خط الاستواء التي اعدتها منظمة الفاو لمؤتمر الأمم المتحدة للتصحر وهي توضح الأراضي المتدهورة أصلا بالتصحر، وكذلك المناطق المعرضة للخطر. ويتحدد مستوى الاخطار بارتباط الضغط البشري وقابلية الارض لعمليات التصحر. وهذه قد صنفت على نفس المنوال في شكل (١) ولكن اعطيت تفاصيل أكثر في هذه الخريطة.



عمليات التصحر الممكنة. أما تقدير درجة أخطار التصحر فان ذلك يرتكز ـ كما سبق الذكر ـ على وطأة المناخ وحساسية الارض وقابليتها للتدهور ومستوى الضغط البشري . وهناك فئة أخرى أضيفت لما هو موجود على «خريطة العالم للتصحر» ألا وهي درجة الخطر «الطفيف» ، بل أهم من ذلك أضيف الى الفئات الاربع لاخطار التصحر فئة أخرى هي « الاراضي المتدهورة أصلا » (شكل ٣) .

وجدير بالاهمية أن نذكر أن المناطق التي تظهر كمتدهورة أصلا على خريطة الفاو FAO لاخطار التصحر توجد في المنطقة الجافة ، على حين أن المناطق التي صنفت على أنها عالية جدا في استعدادها للتصحر ـ باستثناء هام وهو السودان ـ تقع أساسا في المنطقة شبه الجافة . وهذا يوحي بأن الاراضي التي رسمت على الخريطة كمتدهورة أصلا هي التي تشبه في حالتها المناطق الصحراوية المنخفضة الانتاجية في المنطقة المفرطة الجفاف . وينطوي هذا على منهج مختلف في تقييم التصحر عن الطريقة المتبعة في خريطة « حالة التصحر » التي يمثلها جزئيا شكل (٢) « درني Dregne ، ١٩٧٧ » .
أن الغرض من الخيارات المطروحة في رسم خرائط للتصحر هو لابراز الحالة الراهنة للارض أو درجة التدهور التي تتضمنها . ومن الناحية الثانية فانه ينبغي أخذ الناحيتين في الاعتبار ، ولكن هناك من الاسباب ما يحتم لاول وهلة تمثيل حالة الارض على الاساس الاول وهو حالتها الراهنة كحقيقة واقعة، على حين يمكن تزويد الخريطة بمدلولات اضافية ـ كالبيانات المناخية مثلا ـ لكي تساعد على تقييم انتاجيتها الاصلية . وهذا يتطلب بالضرورة عمل تقدير لدرجة التصحر على أساس فقدان الانتاجية الممكنة بالاضافة الى احتمالات النجاح في وضع المعايير لوقف عملية التصحر واصلاح الاراضي المصابة وحماية الاراضي المهددة بالخطر .

لقد كانت الاهداف المعلنة من « خريطة العالم للتصحر » هي لايجاد تركيبه شاملة للمعلومات الكارتوجرافية المتاحة عن التصحر لتحديد توزيع المناطق المتجانسة والمواقع التي تمثلها ، وذلك من أجل برامج الرصد والمتابعة والصيانة والتطوير التي يمكن أن تستخدم كاطار لعمليات مسح أكثر تفصيلا ولجذب الانتباه الى المناطق الحرجة . على أنه لا يمكن الا للخرائط ذات المقياس الكبير أن تعطي تفصيلات أكبر بخصوص عمليات التصحر وحساسية الارض وقابليتها للتدهور وكذلك المعيار الكمي لقدرة حمولة الارض . وقد قدمت الفاو FAO

بعض هذه الاضافات في الخريطة غير المنشورة « أخطار التصحر في أفريقية شمال خط الاستواء » (شكل ٣) ، ولكن عند البينة لا الخريطة العالمية ولا القارية تستطيع أن تتوقع انتشار وقسوةُ وأشكال التصحر بطريقة يمكن أن تساعد في تخطيط معايير المقاومة .

الخرائط ذات المقيـــاس الاقليمـــي :

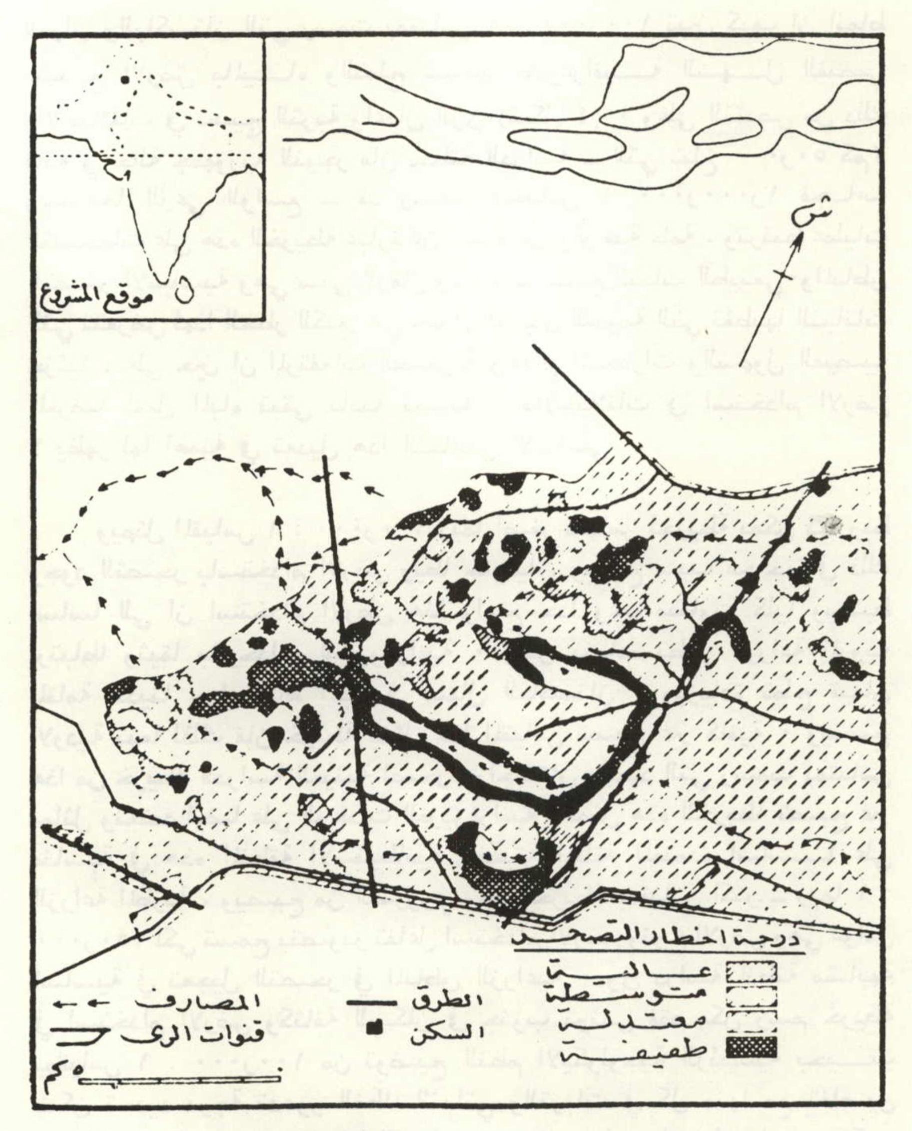
لقد أقر مؤتمر الامم المتحدة للتصحر « خطة عمل لمقاومة التصحر » تشمل توصية من أجل تعاون دولي لعمل أطلس يحتوي على خرائط أساسية ملائمة بمقياس مناسب (الامم المتحدة ١٩٧٧ب) ، ومثل هذه الخرائط تهدف الـى اعطاء سجل كارتوجرافي متناسق لشخصية الاراضي الجافة وحالتها الاصلية تكون كأساس لتصميم المعايير لمقاومة التصحر ، وفضلا عن ذلك يمكـن استخدامها في تبادل المعرفة والخبرة بين الاقاليم المختلفـة في عمليـات الرصد والمتابعة وفي وضع خطط طويلة الاجل لادارة الاراضي والحفاظ على انتاجيتها . ولكن يبقى السؤال المطروح دائما : ما هي مقاييس الرسم التي ينبغي تصورها لخدمة هذه الاهداف ؟.

ان خرائط التصحر التوضيحية التي وضعت لغرض الدراسات الفردية بتكليف من مؤتمر الامـــم المتحـــدة للتصحـــر تعطي بعض الخلفيـــة المفيدة في هذا الصدد . فقد رسمت الخرائط بمقياس يتراوح بين ١:٠٠٠ر٠٠٠ر١ ١ : ٠٠٠ر١٠٠ على أسس تتشابه مع الاسس المستخدمة في خريطة العالم للتصحر ، ولكنها برغم ذلك تربط صورة أخطار التصحر بشواهد الحالة الراهنة للارض . وتتيح مقاييس الرسم الاكبر لهذه الخرائط التوضيحية تحديد مناطق التصحر على أساس طبيعة عمليات التصحر وقسوتها النسبية ، على حين أن الخرائط العالمية والقارية قد اقتصرت على اظهار المساحات الكبيرة التي لا يمكن من خلالها اعطاء توقعات مستقبلية الا لمركب من العمليات المعقدة .

ومعظم الخرائط التوضيحية تبين حـــدوث عمليات التصحر مقترنـــة باستخدام الارض بدرجةْ كافية من التفصيل تلائم التخطيط لادارة الاراضي . وبعض هذه الخرائط ما هي في الحقيقة الا معطيات جانبية لمخططات ادارة الارض . فمثلا الخريطة التوضيحية الموسعة للاراضي المروية المتملحة في

للعراق والباكستان التي رسمت بمقياس ١ : ١٠٠٫٠٠٠ تبين كيف أن أنماط تشبـع الارض بالميـــاه والتملح تحتمها طبوغرافيـــة السهـــل الفيضي والاختلافات في نسيج التربة وأعمال الري (شكل ٤) ٠ وعلى النقيض من ذلك فانه في حالة جمهورية النيجر فان منطقة الدراسة ـ التي تبلغ ٥٠٫٠٠٠ كم٢ ويسودها الرعي الواسع ـ قد رسمت بمقياس ١ ٠٠٠٫٠٠٠٫١ فجـاءت التقسيمات على هذه الخريطة عبارة عن أقسام فزيوغرافية عامة ، وترتبط عمليات التصحر الاساسية وهي سفى الرمال وتذريتها بتدمير النبات الطبيعي ٠ والمناطق التي تتعرض لهذا الخطر الكبير هي حقول الكثبان القديمة التي تغطيها النباتات جزئيا ، على حين أن المرتفعات الصخرية واقدام المنحدرات والسهول الفيضية المعرضة لفعل المياه تبقى ثابتة نسبيا ٠ فالاختلافات في استخدام الارض لا يظهر لها أهمية في تعديل هذا التناقض الاساسي ٠

ويمثل المقياس ١ : ١٠٠٫٠٠٠ ربما أصغر مقياس لخريطة يمكن بها ربط وجود التصحر باستخدام الارض ربطا حقيقيا ، ويرجع سبب نجاحها في ذلك أساسا الى أن استخدام الارض هنا واسع جدا وغير متفاوت كليا ويرتبط ارتباطا وثيقا بالوحدات الفزيوغرافية ٠ ولكن بزيادة تطور الزراعة المروية المقامة حديثا حول نقاط المياه في شمال الباكستان ، وبزيادة تملح قيعان الاودية تبعا لذلك فان خريطة بمثل هذا المقياس تصبح غير كافية ٠ ويتضح هذا من خريطة الدراسة العينية لصحراء راجستان بالهند التي رسمت بمقياس مماثل وتعتمد أيضا على الوحدات الفزيوغرافية ، فمثل هذه الخريطة تصبح غير مناسبة في هذه المنطقة الاستيطانية الضيقة المغلقة المعتمدة أساســـا على الزراعة المطرية ، ويصبح من الضروري وجود خريطة بمقياس أكبر ـ ربما ١ : ٢٥٠٫٠٠٠ لكي تسمح بتصوير تفاعل استخدام الارض ونوع الارض وهي عوامل أساسية في تعجيل التصحر في المناطق الزراعية ٠ وفي دراسة لمنطقة مشابهة في استخدام الارض وكثافة السكان في جنوب تونس فقد مكن رسم خريطة بمقياس ١ : ١٠٠٫٠٠٠ من توضيح النظم الايكولوجية الرئيسية بحيـــث يمكن تحديد درجة تدهور الغطاء النباتي والتربات في كل منها مع تفاصيل ضغط استخدام الارض وأنماط العمران ٠ ويمثل هذا مقياسا أو قاعدة ستكون مطلوبة في نماذج مختارة من الاراضي تتضافر فيها النواحي الايكولوجيـــة واستخدام الارض وعمليات المسح الاجتماعي الاقتصادي كأساس لرصـــد ومراقبة التصحر ولخدمة النواحي التجريبية في تصميم معايير المقاومة ٠



شكل (٤) : جزء من الخريطة التوضيحية لاخطار حالة التصحر المقرونة بالدراسة العينية لمشروع مونا *Mona* التجريبي لاستصلاح الأراضى بالباكستان . وفى الركن العلوى الأيسر توجد خريطة لموقع المشروع .

الخلاصـــة :

لقد تناولنا بالعرض والنقد الخرائط التي جهزت لمؤتمر الامم المتحدة للتصحر كما عرضنا أجزاء من خرائط مختارة ٠

ان « خريطة العالم للتصحر » التي طالبت بها الجمعية العمومية للامم المتحدة قد صورت المناطق التي تتعرض لخطورة التصحر على أساس ما يحتمه الضغط البيومناخي وحساسية الارض وقابليتها الاصلية وضغط استخدام الارض ٠ ويبدو من الخريطة أنمناطق اخطار التصحر العالية جدا هي الاقاليم الجافة وشبه الجافة التي يكون فيها ضغط استخدام الارض شديداً جدا ٠ ويتضح أن تهديد التصحر يبلغ أقصاه فيما وراء هوامش الصحاري الحقيقية ، ولكن الخطر يمتد حيثما يصبح القحط علامة بارزة لامتداد الجفاف الفصلي أو الدوري ٠ ويستخدم اصطلاح (الاراضي الجافـــــة drylands) ليحدد المناطق التي يحدث فيها هذا الخطر ٠

وتشمل الخرائط البديلة بالمقياس العالمي خريطـة « معـامل الجفـــاف المناخي » التي رسمت على أساس معامل بديكو Budyko Ratio وهو النسبة بين الاشعاع السنوي الصافي ومعدل التساقط السنوي ، وهذا يسمح بوصف أكثر دقة لانحدارات الجفاف ويكشف حقيقة أن المناطق التي تقع تحت وطأة القحط أكثر اتساعا مما اعتقد من قبل ٠

أما خريطة « مشروع عالمي تجريبي للجفاف واحتمالية القحط » فتستخدم ظواهر التربة كسجل متكامل للاحوال البيئية في الماضي والحاضر ، بما في ذلك « جفافية الارض » ، ولكن يعوقها مفهوم نطاقية التربة وعدم وجود اعتبارات كافية للعوامل الطبوغرافية والاصلية المتوارثة التي تحدد خواص التربة ٠

وتوضح خريطة « حالة التصحر في الاقاليم الجافة » درجة التصحـــر الموجودة كما يدل عليها الاختلاف بين الانتاجية الاصلية السابقة وبين الانتاجية الحالية ٠ وتكشف الخريطة تزايد درجة التصحر كلما خرجنا من قلب الصحاري داخل الاراضي شبه الجافة ، ولكن الخريطة لا تتوغل في المنطقة شبه الرطبة ٠ على أية حال فان الخريطة تفيد في تصوير التصحر كتعبير عن أثر الانسان على الارض ٠ أما الاراضي التي انتابتها ظروف تصحر خطيرة جدا بحيث يتعذر تغييرها فتظهر على الخريطة فقط في مناطق محدودة للغاية ٠

ان الخرائط العالمية من العمومية بحيث لا تظهر التصحر الحقيقـــي بمفهوم كمي ، ولكن المقياس القاري للخريطة غير المنشورة « خريطة اخطار التصحر في أفريقية شمال خط الاستواء » يسمح بذلك ، بالاضافة الى اعطاء صورة لدرجة قابلية الارض للتصحر • وتتمثل المناطق التي اعتبرت متدهورة من الاصل في المنطقة الجافة بصفة رئيسية وذلك حيث تقع الاراضي العالية جدا في درجة قابليتها للتدهور في المناطق شبه الرطبة •

ولقد أوصى مؤتمر الامم المتحدة للتصحر وضع أطلس للتصحر ليصور حالة أراضي العالم الجافة وليستخدم كأساس كارتوجرافي لاغراض برامج التخطيط لمقاومة التصحر • ويتراوح مقياس الخرائط الاقليمية من هذا النوع ـ كما تمثلها الخرائط التوضيحية المقرونة بدراسة الحالات الفردية للتصحر والتي قدمت للمؤتمر ـ يتراوح ما بين ١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر١ ، ١ : ٠٠٠ر١٠٠ وهذا يتوقف على نوع التصحر المعني بالدراسة حيث تكون المقاييس الاصغر للاراضي الرعوية والمقاييس الاكثر تفصيلا لمناطق مشروعات الري •

المراجع

References

ARNON, I. (1972). Crop Production in Dry Regions. Vol. I : Background and Principles : Vol. II : Systematic Treatment of the Principal Crops. Leonard Hill, London, England : Vo. I, pp. xxii + 650, 36 plates, 99 text figs & xxx tables: Vol. II, pp. xxvi + 683, 33 plates, 116 text figs & xxiv tables.

BUDYKO, M. I. (1958). The Heat Balance of the Earth's Surface (Transl. N. A. STEPANOVA). U.S. Department of Commerce, Washington, D. C. : vi + 259 pp.

DREGNE, H. E. (1977). Status of Desertification in the Hot Arid Regions. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31, pp. 4-6, mimeogr.

FAO, UNESCO & WMO (1977). World Map of Desertification at a Scale of I : 25,000,000. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/2, 11 pp., mimeogr.

FAO/UNESCO (1971-). Soil Map of the World, I : 5,000,000. Published jointly by FAO and UNESCO, Rome, Italy, & Paris, France.

HARE, F. K. (1977). Climate and desertification. Pp. 63-167 in Desertification : its Causes and Effects. (United Nations : Compiled and Edited by the Secretariat of the United Nations Conference on Desertification) . Pergamon, Oxford, England : v + 448 pp., illustr. See also his 'Con-

nections Between Climate and Desertification' (Environmental Conservation, 4(2), pp. 81-90, 5 figs, 1977).

HENNING, D. & FLOHN, H. (1977). Climate Aridity Index (Budyko Ratio). United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31, pp. 7-9, mimeogr.

KOVDA, V. A., ROZANOV, B. G. & ONISCHENKO, S. K. (1977). Experimental World Scheme of Aridity and Drought Probability. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31, pp. 10-15, mimeogr.

MEIGS, P. (1953). World distribution of arid and semi-arid homoclimates. Pp. 203-10 in Reviews of Research on Arid Zone Hydrology. (UNESCO, Arid Zone Programme I.) UNESCO, Paris : [not available for checking].

PENMAN, H. L. (1963). Vegetation and Hydrology. Comonwealth Bureau of Soils, Harpenden, England : Tech. Comm. 53, 124 pp.

THORNTHWAITE, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geog. Rev., 38, pp. 55-94.

UNESCO (1977). Map of World Distribution of Arid Regions. UNESCO, Paris, France : [not available for checking].

UNITED NATIONS (1977 a). Desertification : an overview. Pp. 1-61 in Desertification : its Causes and Effects. (United Nations : Compiled and Edited by the Secretariat of the United Nations Conference on Desertification). Pergamon, Oxford, England : v + 448 pp., illustr.

UNITED NATIONS (1977 b). Draft Plan of Action to Combat Desertification. United Nations, Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31 [not available for checking].

الطبعة الثالثة

١٩٨٥

ذات السلاسل

للطباعة والنشر - الكويت